

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-45379

(P2001-45379A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

テーマコード\* (参考)

P 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-218349

(22) 出願日 平成11年8月2日 (1999.8.2)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 吉村 真一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100082131

弁理士 稲本 義雄

Fターム (参考) 5C024 AA01 AA06 CA00 CA26 FA01

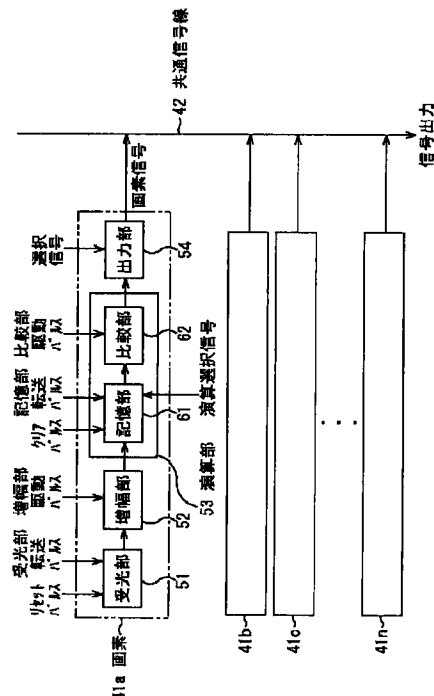
GA01 HA09 HA10 HA18 HA24

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 リアルタイムで映像信号を演算処理できるようにする。

【解決手段】 受光部51に入射された赤外光は、タイミングジェネレータから供給されるリセットパルスに同期して光電変換され、タイミングジェネレータから供給される受光部転送パルスに同期して増幅部52に出力される。増幅部52に入力された信号は、タイミングジェネレータから供給される増幅部駆動パルスに同期して、後段の装置での処理に必要なレベルにまで増幅され、演算部53に出力される。演算部53に入力された信号は、記憶部61に一時記憶され、比較部62より2値化信号として、演算制御部からの演算選択信号により指定された所定の演算が施され、出力部54に出力される。出力部54に入力された信号は、水平走査回路からの選択信号に同期して、共通信号線42を介して画素信号として出力される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の素子をマトリクス状に配置した光学エリアを有する画像処理装置において、前記光学エリアの各素子毎に入射する光を受光し、光電変換する受光手段と、前記各素子毎に前記受光手段で光電変換された信号を所定の規則で演算する演算手段と、前記各素子毎に前記演算手段の演算結果を出力する出力手段と、前記複数の素子毎に前記出力手段より演算結果が出力されるタイミングを調整するタイミング調整手段とを含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記演算手段は、前記光電変換された異なるタイミングの複数の信号を、逐次記憶する記憶手段をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記演算手段は、前記記憶手段により記憶された複数の信号を組み合わせる比較演算を実行することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記比較演算は、前記信号の最大値または最小値を求める演算を含むことを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記出力手段は、前記タイミング調整手段により調整されたタイミングで前記演算結果を前記各素子の列または行毎に出力することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】 複数の素子をマトリクス状に配置した光学エリアを有する画像処理装置の画像処理方法において、前記光学エリアの各素子毎に入射する光を受光し、光電変換する受光ステップと、前記各素子毎に前記受光ステップの処理で光電変換された信号を所定の規則で演算する演算ステップと、前記各素子毎に前記演算ステップの処理の演算結果を出力する出力ステップと、前記複数の素子毎に前記出力ステップの処理で演算結果が出力されるタイミングを調整するタイミング調整ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像処理装置および方法に関し、特に、撮像する被写体からの光を受光する素子毎に、受光した光を光電変換して得られた信号を所定の規則で演算し、リアルタイムで画像信号を演算処理できるようにした画像処理装置および方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 画像信号を演算する技術が普及しつつある。この技術は、例えば、画像信号を演算することによって、被写体の立体画像を求める場合に利用される。

【0003】 このような画像信号の演算は、CCD(Charge

Coupled Device)のような撮像素子を用いるとき、演算に必要な複数の信号を得るのに、繰り返し被写体を撮像し、それらをフレームメモリのような記憶装置に蓄積した後、その蓄積された信号を読み出して実行されていた。

【0004】 また、リアルタイムの形状測定を実現する方法および装置として、特公平6-25653号公報に示されるような「非走査型撮像素子」も考えられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、繰り返し被写体を撮像する時、1回の撮像に、例えば、33.3msecまたは16.6msecの時間を要することになるので、この撮像に要する時間が上限となり、それ以上高速で画像情報の演算結果を得ることができないという課題があった。

【0006】 また、画像情報を演算するために繰り返し撮像をしなければ演算結果が得られないので、リアルタイムで演算結果が得られないという課題があった。

【0007】 特公平6-25653号公報に開示されている非走査型撮像素子の場合、撮像素子上に並んだ各画素の出力を独立して扱うため、各画素からの出力信号線を共通化することができず、さらに各画素に対する記憶手段が素子内に持たされていないので、各画素が独立に動作するという「非走査型」の特徴を失い、リアルタイムでの処理ができないという課題があった。

【0008】 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、撮像する被写体からの光を受光する素子毎に、受光した光を光電変換して得られた画像信号を所定の規則に従ってリアルタイムで演算させるようにするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の画像処理装置は、光学エリアの各素子毎に入射する光を受光し、光電変換する受光手段と、各素子毎に受光手段で光電変換された信号を所定の規則で演算する演算手段と、各素子毎に演算手段の演算結果を出力する出力手段と、複数の素子毎に出力手段より演算結果が出力されるタイミングを調整するタイミング調整手段とを含むことを特徴とする。

【0010】 前記演算手段には、光電変換された異なるタイミングの複数の信号を、逐次記憶する記憶手段をさらに設けることができる。

【0011】 前記演算手段には、記憶手段により記憶された複数の信号を組み合わせる比較演算を実行させることができる。

【0012】 前記比較演算には、信号の最大値または最小値を求める演算を含めさせることができる。

【0013】 前記出力手段には、タイミング調整手段により調整されたタイミングで演算結果を各素子の列または行毎に出力させることができる。

【0014】請求項6に記載の画像処理方法は、光学エリアの各素子毎に入射する光を受光し、光電変換する受光ステップと、各素子毎に受光ステップの処理で光電変換された信号を所定の規則で演算する演算ステップと、各素子毎に演算ステップの処理の演算結果を出力する出力ステップと、複数の素子毎に出力ステップの処理で演算結果が出力されるタイミングを調整するタイミング調整ステップとを含むことを特徴とする。

【0015】請求項1に記載の画像処理装置および請求項6に記載の画像処理方法においては、光学エリアの各素子毎に入射された光が、光電変換され、各素子毎に光電変換された信号が所定の規則で演算され、各素子毎に演算結果が出力される。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用した画像処理装置1の一実施の形態を示すブロック図である。画像処理装置1のシステム制御部11は、パターン投光部12、イメージャ15、映像信号処理部16、距離センサ17、および形状データ処理部18の動作を制御する。

【0017】パターン投光部12は、システム制御部11からの指令に基づいて、距離計測に必要なパタンの赤外光を被写体2に向けて照射する。このパターン光としては、距離センサ17の計測原理に基づいてスリット光やグリッド光などが用いられる。

【0018】レンズ13は、被写体からの光を集光し、プリズム14に導入する。プリズム14は、レンズ13から入射された光を可視光と赤外光に分光する。すなわち、被写体からの光には、可視光の他に、上述のパターン投光部12から照射された赤外光の被写体からの反射光があるため、これを可視光と赤外光に分光し、可視光をイメージャ15に、赤外光を距離センサ17に、それぞれ出射する。

【0019】イメージャ15は、CCD(Charge Coupled Device)やCMOS(Complementary MetalOxide Semiconductor)などからなり、システム制御部11からの同期信号や制御信号に基づいて、プリズム14から入射された可視光から色の情報を抽出し、映像信号として映像信号処理部16に出力する。

【0020】映像信号処理部16は、システム制御部11からの同期信号や制御信号に基づいて、イメージャ15から入力される映像信号に、ゲイン調整やカラー調整処理を施した後、必要に応じてアナログ信号またはデジタル信号に変換し、カラー映像信号として計算機19に出力する。

【0021】距離センサ17は、プリズム14から入射された赤外光を受光し、システム制御部11からの同期信号や制御信号に基づいて、この受光した赤外光を2値化信号として処理し、形状データ処理部18に出力する。尚、距離センサ17については、詳細を後述する。

【0022】形状データ処理部18は、システム制御部

11からの同期信号や制御信号に基づいて、距離センサ17から入力された2値化信号から赤外光の強度がピークとなるタイミングを求め、その強度から三角測量の原理で被写体2までの距離を算出し、被写体2の3次元形状を演算する。そして、形状データ処理部18は、演算結果を形状データ信号として計算機19に出力する。

【0023】計算機19は、映像信号処理部16から供給されたカラー映像信号と、形状データ処理部18から供給された形状データ信号にコンピュータグラフィックス処理を施し、CRT(Cathode Ray Tube)やLCD(Liquid Crystal Display)などからなるモニタ3に出力したり、また、外部記憶装置4に出力し、そのデータを蓄積させる。

【0024】次に、図2と図3を参照して、距離センサ17の詳細について説明する。距離センサ17は、大別して2つのタイプがある。第1のタイプは、光学エリア31の水平方向に並んだ画素41を順次走査して、各画素41からの出力信号を取り出して処理を実行するタイプであり、第2のタイプは、光学エリア31の垂直方向にならんだ画素41を順次走査して、各画素からの出力信号を取り出して処理するタイプである。図2は、前者のタイプの距離センサ17の構成を表しており、図3は、後者のタイプの距離センサ17の構成を表している。

【0025】最初に、図2を参照して、水平走査型タイプの距離センサ17について説明する。

【0026】光学エリア31は、演算機能を備えた複数の画素41から構成されており、画素41が、マトリクス状に $n \times m$ 個(=水平方向の数 $\times$ 垂直方向の数)並べられている。各画素41は、受光した光量に応じた信号を、タイミングジェネレータ32から出力されるリセットパルスおよび受光部転送パルスに基づいて演算し、その演算結果を、水平走査回路33aから供給される選択信号に基づいて、共通信号線42を介して水平方向に出力回路34に出力する。尚、画素41については、詳細を後述する。

【0027】タイミングジェネレータ32は、システム制御部11からの制御信号に基づいて、制御パルスを水平走査回路33aおよび出力回路34に供給すると共に、増幅部駆動パルス、リセットパルスおよび受光部転送パルスを発生し、光学エリア31の各画素41に供給する。

【0028】水平走査回路33aは、タイミングジェネレータ32から供給される制御パルスに基づいて、クリアパルス、記憶部転送パルス、比較部駆動パルス、および選択信号を発生し、光学エリア31の各画素41に供給する。

【0029】出力回路34は、タイミングジェネレータ32からの制御パルスに同期して、光学エリア31の各画素41からの出力信号を共通信号線42を介して受信

し、形状データ処理部18に出力する。

【0030】演算制御部35は、システム制御部11からの制御信号に対応して、各画素41の演算部53の記憶部61のマトリクス回路72（図6）に、実行させる演算処理を選択する（指定する）演算選択信号を供給する。尚、演算部53の記憶部61のマトリクス回路72については、詳細を後述する。

【0031】図3に示す垂直走査型タイプの距離センサ17においては、図2に示す水平走査型タイプの距離センサ17の水平走査回路33aに代えて、垂直走査回路33bが設けられており、それにより駆動された各画素41の出力は、共通信号線42を介して垂直方向に出力回路34に供給されている。その他の構成は、図2における場合と同様である。

【0032】次に図4を参照して、画素41の詳細について説明する。図4には、図2に示されている共通信号線42に接続されるn個の画素41a乃至41nが示されている。ここでは、1つの画素41aの構成だけが示されているが、その他の画素41b乃至41nも同様に構成されている。このことは、図3の距離センサ17の場合についても同様である。

【0033】画素41aの受光部51は、例えば、フォトダイオードなどの受光素子からなり、プリズム14から入射される赤外光を受光し、タイミングジェネレータ32から供給されるリセットパルスに基づいて、その受光した赤外光を光電変換し、タイミングジェネレータ32から供給される受光部転送パルスに基づいて、その信号を増幅部52に出力する。

【0034】増幅部52は、タイミングジェネレータ32から供給される増幅部駆動パルスに同期して、受光部51から入力される信号を後段の装置での処理に必要なレベルにまで増幅し、演算部53に出力する。

【0035】演算部53は、記憶部61および比較部62を有しており、増幅部52より入力された信号を、演算制御部35からの演算選択信号により指定された所定の演算を施して、2値化信号として出力部54に出力する。尚、記憶部61および比較部62については、詳細を後述する。

【0036】出力部54は、水平走査回路33aからの

$$f(k) = \{s(k) + s(k-1)\} - \{s(k-2) + s(k-3)\} + \text{BIAS} \cdots \cdots (2)$$

図5に示されるように、 $f(k)$ は、赤外光強度 $s(k)$ の変化に対応して変化し、図5中 $f(k)$ の値が、正の値から負の値に変化するゼロレベルとの交点の時刻 $k$ が、赤外光強度 $s(k)$ がピークを呈するタイミングを示めすことになる。尚、図5では、赤外光強度 $s(k)$ のピークは、サンプリング時刻 $(k-2)$ であり、時刻 $k$ に対してずれがあるが、これは、関数 $f(k)$ により一義的に定まる一定のずれとなるので、算出した時刻に対して一定のオフセットを掛けることにより正確な赤外光強度のサンプリング信号 $s(k)$ のピーク値を取る時刻 $k$ を求めることができる。

選択信号に同期して、共通信号線42を介して演算部53から入力された信号を画素信号として、出力回路34に出力する。

【0037】ここで、演算部53の記憶部61および比較部62の説明にあたり、演算部53の2値化信号の演算について先に説明する。

【0038】受光部51で、受光された光量に対応する信号が増幅部52で増幅され、演算部53に入力されるが、その赤外光強度のサンプリング信号 $s(k)$ が、図5に示すように、サンプリングの時刻 $k$ と共に変化するものとする。このとき、時刻 $k$ が変化する毎に、赤外光強度のサンプリング信号は、以下の様に示される。

【0039】 $s(k-3), s(k-2), s(k-1), s(k), s(k+1), s(k+2), s(k+3) \cdots \cdots$

ただし、 $k$ よりも $k-1$ の方が時間的に前の値を示しているものとする。

【0040】この時、赤外光の強度がピークとなる時刻を検出するための関数として以下の式（1）に示すような変位差を示す関数 $g(k)$ を考える。

【0041】

$$g(k) = \{s(k) + s(k-1)\} - \{s(k-2) + s(k-3)\} \cdots \cdots (1)$$

この関数 $g(k)$ は、サンプリング信号 $s(k)$ をほぼ微分することに対応しており、赤外光強度のサンプリング信号 $s(k)$ が、大きいほど正の大きな値を取るものと仮定すると、 $g(k) > 0$ の時、赤外光強度のサンプリング信号 $s(k)$ は、時刻の変化に対して、増加していることを示し、逆に $g(k) < 0$ の時、赤外光強度のサンプリング信号 $s(k)$ の強度は、時刻の変化に対して減少していることを示すことになる。

【0042】従って、この $g(k)$ が、正の値から負の値に変化した時刻 $k$ が、赤外光強度のサンプリング信号がピークを呈する時刻となる。

【0043】そこで、図5に示すように、赤外光強度のサンプリング信号 $s(k)$ のノイズを考慮し、関数 $g(k)$ に所定のレベルのバイアスを加算した以下の式（2）に示される関数 $f(k)$ により、上記と同様の手法で赤外光強度のサンプリング信号のピークを検出した時刻を求めることができる。

【0044】

【0045】演算部53は、上記の関数 $f(k)$ の値が正またはゼロのとき0、負のとき1、となる2値化信号を出力回路34に出力する。出力回路34は、この2値化信号を出力信号として、後段の形状データ処理部18に出力する。後段の形状データ処理部18は、この2値化信号により求められる赤外光強度のピークとなるサンプリングの時刻から赤外光強度のピークを求め、この赤外光強度から被写体までの距離を三角測量と同様の原理で算出する。

【0046】次に、図6を参照して、この演算部53の

記憶部61および比較部62について説明する。

【0047】記憶部61の記憶セル71a乃至71dは、水平走査回路33aからサンプリング同期信号に同期して送られるクリアパルスCLR1乃至CLR4に基づいて、増幅部52から入力される信号を赤外光強度のサンプリング信号として順次記憶する。

【0048】すなわち、例えば、ある時刻kにおいて、記憶セル71aには、 $s(k)$ 、記憶セル71bには、 $s(k-1)$ 、記憶セル71cには、 $s(k-2)$ 、記憶セル71dには、 $s(k-3)$ が、それぞれ記憶されていたとすると、次の時刻k+1では、最も古い信号を記憶している記憶セル71dに対して、水平走査回路33aからクリアパルスCLR4が送られ、これに同期して前のサンプリング信号である $s(k-3)$ が消去される。そして、その直後に、水平走査回路33aから送られる受光部転送パルスに同期して、増幅部52からの信号が入力されて、新しい赤外光強度のサンプリング信号である $s(k+1)$ が、記憶セル71dに記憶される。以下サンプリングの時刻kが変化する

$$f(k) = \{s(k) + s(k-1)\} - \{s(k-2) + s(k-3)\} + \text{BIAS} \cdots \cdots (3)$$

すなわち、

$$f(k) = V1 + V2 - V3 - V4 + \text{BIAS} \cdots \cdots (4)$$

となる。

【0052】そして、次のサンプリング時刻k+1では、

$$f(k+1) = \{s(k+1) + s(k)\} - \{s(k-1) + s(k-2)\} + \text{BIAS} \cdots \cdots (5)$$

すなわち

$$f(k+1) = V4 + V1 - V2 - V3 + \text{BIAS} \cdots \cdots (6)$$

となる。

【0054】そして、サンプリングの時刻が変化する毎に以下の4種類の演算が繰り返されることになる。

【0055】

$$f(k) = V1 + V2 - V3 - V4 + \text{BIAS} \cdots \cdots (7)$$

$$f(k+1) = V4 + V1 - V2 - V3 + \text{BIAS} \cdots \cdots (8)$$

$$f(k+2) = V3 + V4 - V1 - V2 + \text{BIAS} \cdots \cdots (9)$$

$$f(k+3) = V2 + V3 - V4 - V1 + \text{BIAS} \cdots \cdots (10)$$

このように、サンプリング時刻毎に加減算の組み合わせを順次変更し、演算を実行することにより、記憶されている信号そのものを記憶セル間で転送する必要が無いので、転送の際に生じる信号の劣化などを抑制することができる。

【0056】ここで、上記式(7)乃至式(10)の各々の演算モードは、それぞれモードA乃至Dと定義される。

【0057】ここで、図6の説明に戻る。マトリクス回路72は、演算制御部35から送信されてくる演算選択信号の演算モードに基づいて、スイッチ81a乃至84a、81b乃至84b、81c乃至84c、および81d乃至84dのオンオフを制御する。例えば、サンプリング時刻kのとき、演算制御部35からモードAの演算選択信号がマトリクス回路72に送信されると、マトリクス回路72は、スイッチ81a乃至84aをオンにし、

る毎に、同様に最も古い赤外光強度のサンプリング信号を記憶している記憶セルに、新たな赤外光強度のサンプリング信号が、順次書き換えられて、記憶されていく。

【0049】各記憶セル71a乃至71dに記憶された赤外光強度のサンプリングの信号は、マトリクス回路72に並列に出力される。

【0050】マトリクス回路72は、演算制御部35からの演算選択信号に基づいて、スイッチ81a乃至84a、81b乃至84b、81c乃至84c、および81d乃至84dをオンオフさせる。すなわち、ここで、各記憶セル71a乃至71dから出力される信号を信号V1乃至V4とし、ある時刻kにおいて、例えば、記憶セル71aには、 $s(k)$ 、記憶セル71bには、 $s(k-1)$ 、記憶セル71cには、 $s(k-2)$ 、記憶セル71dには、 $s(k-3)$ が、それぞれ記憶されているものとする、演算すべき関数 $f(k)$ は、以下の式(3)で表される。

【0051】

記憶セル71dに記憶されている最も古い時刻k-3の赤外光強度のサンプリング信号 $s(k-3)$ が、 $s(k+1)$ に置き換えられるので、演算すべき式は以下の様になる。

【0053】

記憶セル71aに記憶されている信号V1および記憶セル71bに記憶されている信号V2を比較部62の差動増幅回路93の正入力に供給し、記憶セル71cに記憶されている信号V3および記憶セル71dに記憶されている信号V4を比較部62の差動増幅回路93の負入力に供給する。

【0058】比較部62の負荷91aは、差動増幅回路93の正入力に、負荷91bは、差動増幅回路93の負入力に、それぞれ接続されており、記憶セル71a乃至71dから入力される電流を電圧に変換する。可変電流源92は、バイアス電流を発生し、差動増幅回路93の正入力に供給し、記憶セル71a乃至71dのうち、差動増幅回路93の正入力に入力される信号に、式(7)乃至式(10)におけるBIASとして加えられる。差動増幅回路93は、正入力と負入力の差を演算する。

【0059】例えば、記憶部61のマトリクス回路72に、演算制御部35からモードAの演算選択信号が、入力された場合、スイッチ81a乃至84aがオンにされ、記憶セル71aに記憶されている信号V1および記憶セル71bに記憶されている信号V2が比較部62の差動増幅回路93の正入力に入力される。また、記憶セル71cに記憶されている信号V3および記憶セル71dに記憶されている信号V4が比較部62の差動増幅回路93の負入力に入力される。従って、差動増幅回路93は、式(7)の演算を実行することになる。

【0060】尚、本説明の例においては、比較部62に

差動増幅回路93を使用しているが、チョッパ型比較回路を用いることもできる。

【0061】次に、図7のフローチャートを参照して、画像処理装置1の動作について説明する。

【0062】ステップS1において、システム制御部11からの制御信号に基づいて、パタン投光部12によりパタン光（赤外光）が発生され、被写体2に向けて照射される。そして、被写体2から反射された赤外光と可視光が、レンズ13により集光され、プリズム14に入射される。

【0063】ステップS2において、入射された光は、プリズム14により可視光と赤外光に分光され、分光された可視光はイメージャ15に、赤外光は距離センサ17に、それぞれ入射される。

【0064】ステップS3において、イメージャ15は、可視光から色の情報を抽出し、映像信号処理部16に出力する。映像信号処理部16に入力された色の情報は、ゲイン調整およびカラー信号処理が施され、カラー映像信号として計算機19に出力される。一方、距離センサ17は、その各画素41により赤外光を受光し、その強度のピークを検出可能な2値化信号を生成して形状データ処理部18に出力する。尚、距離センサ17の画素41の処理については、後述する。形状データ処理部18は、距離センサ17からの2値化信号から赤外光のピークとなるサンプリング時刻を求め、そのサンプリング時刻に対応する赤外光強度から三角測量の原理により、被写体2までの距離を演算し、形状データ信号として計算機19に出力する。

【0065】ステップS4において、計算機19は、入力されたカラー映像信号と形状データ信号を合成し、コンピュータグラフィクス処理を施した後、モニタ3に出力したり、あるいは、外部記憶装置4に出力し、記憶させ、処理が終了される。

【0066】次に、図8のフローチャートおよび図9のタイミングチャートを参照して、図9のタイミングチャート中のサンプリング時刻 $k-1$ において、図2の距離センサ17の画素41の記憶セル71a乃至71dに、赤外光強度のサンプリング信号として $V1=s(k-4)$ 、 $V2=s(k-1)$ 、 $V3=s(k-2)$ 、 $V4=s(k-3)$ が、記憶されている場合の動作について説明する。

【0067】ステップS11において、サンプリング時刻 $k-1$ の直後にタイミングジェネレータ32から送信されたリセットパルスが、受光部51に入力されると、受光部51は、受光レベルをリセットし、新たに赤外光の受光を開始する（図9中、蓄積フェーズ）。

【0068】ステップS12において、受光部51は、タイミングジェネレータ32からの受光部転送パルス（図示せず）に同期して、新たに受光した赤外光を光電変換し、増幅部52に出力する。

【0069】ステップS13において、増幅部52は、

タイミングジェネレータ32からの増幅部駆動パルス（図示せず）に同期して、受光部51から入力された信号を、増幅し、演算部53に出力する。

【0070】ステップS14において、演算部53は、水平走査回路33aからのクリアパルスCLR1（図9）に同期して、最も古い信号である記憶セル71aの信号 $s(k-4)$ を消去し、続く水平走査回路33aからの記憶部転送パルスTX1（図9）に同期して、増幅部52からの信号を記憶セル71aに記憶させる。

【0071】ステップS15において、記憶セル71a乃至71dは、記憶している信号V1乃至V4をマトリクス回路72に出力する。

【0072】ステップS16において、マトリクス回路72は、演算制御部35からの演算選択信号のモードAの信号に基づいて、スイッチ81a乃至84aをオンし、記憶セル71a乃至71dから入力される信号V1乃至V4のうち、信号V1およびV2を比較部62の差動増幅回路93の正入力に、信号V3およびV4を負入力にそれぞれ供給する。

【0073】ステップS17において、マトリクス回路72から正入力に入力された信号V1およびV2に、可変電流源92から供給されるBIASを加えた信号と、負入力に入力された信号V3およびV4は、負荷91a、91bにより電流から電圧に変換される。比較部62の差動増幅回路93は、水平走査回路33aからの比較部駆動パルス（図示せず）に同期して、この信号V1乃至V4およびBIASから式（7）の演算を実行する（図9中、演算フェーズ）。そして、その演算結果は、出力部54に出力される。図9の例では、1が出力されており、受光した赤外光強度のピークが検出されたことを示している。

【0074】ステップS18において、出力部54は、水平走査回路33aからの選択信号と同期して（サンプリング同期信号のサンプリング時刻 $k+1$ に対応する）、画素信号としての演算結果を共通信号線42を介して、出力回路34に出力する（図9中、出力フェーズ）。

【0075】ステップS19において、出力回路34は、タイミングジェネレータ32からの制御パルスに同期して、画素信号を形状データ処理部18に出力し、処理を終了する。

【0076】尚、この処理は、図9に示すように、サンプリング時刻毎に繰り返される。すなわち、上記処理が、サンプリング時刻 $k-1$ の直後のリセットパルスから演算モードAの蓄積フェーズに入り、クリアパルスCLR4から演算フェーズに入るが、このとき、サンプリング時刻 $k$ のリセットパルスにより、その次のモードBの演算の蓄積フェーズに入ることになり、以降これが繰り返される。

【0077】以上の説明においては、画素41に、受光部51、増幅部52、演算部53、および出力部54を設けるようにしたが、図10に示すように、演算部53

および出力部54は、画素41の外部に置くようにしても良い。図10の例は、図2に対応する距離センサ17の各画素41の演算部53と出力部54を別置きにした距離センサ17を示している。

【0078】図10においては、図2の場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は、適宜省略する。図10の距離センサ17においては、新たに画素出力線101と記憶演算エリア102が設けられている。光学エリア31内の各画素41からの画素信号は、画素出力線101を介して、記憶演算エリア102の各画素41に対応する記憶部61に出力される。図10に対応する各画素41には、図4の受光部51および増幅部52だけが設けられ、それ以降の演算部53と出力部54からなる部分が、記憶演算エリア102の各画素41に対応する記憶部61に設けられており、両者は画素出力線101に接続されている。このように別置きにすることにより、画素41を光学エリア31に効率よく配置することができる。

【0079】図11は、図10の光学エリア31と記憶演算エリア102の複数の画素41の処理を示すタイミングチャートである。すなわち、例えば、画素*i*-1について図9のサンプリング時刻*k*, *k*+1で、演算記憶エリア102の記憶部61は、クリアパルスに同期してデータが消去された記憶セル(71a乃至71dのいずれか古い時刻のデータが記憶されているセル)に、受光部51から増幅部52および画素出力線101を介して、転送パルスに同期して入力された信号を記憶させる。そして、その記憶部61に対応する受光部51は、リセットパルスによりリセットされ、新たに受光を開始する。一方、記憶セル71a乃至71dに記憶された信号は、演算制御部35から入力される演算選択信号に基づいて演算を実行し、出力部54に出力する。そして、出力部54は、水平走査回路33aからの選択信号に同期して、共通信号線42を介して出力回路34に出力する。その後、次の画素*i*が、画素*i*-1と同じサンプリング時刻*k*, *k*+1で、図9に示される処理を実行する。尚、図10においては、図2に対応した水平走査型タイプの場合について説明したが、図3の垂直走査型タイプの場合についても同様である。

【0080】以上の説明においては、画像処理装置に3次元画像処理を実行させるようにしたが、画像処理装置は、演算内容を変化させることにより、画像と共に演算処理が必要な他の処理も実行させることができる。例えば、画像情報と共に温度分布を測定するサーモグラフィなどに応用させても良く、また、上記の3次元画像処理とサーモグラフィを組み合わせて、3次元サーモグラフィとしても良い。

【0081】上述の様に、各画素41に演算機能を持た

せることにより、リアルタイムでの画像処理が可能となる。

#### 【0082】

【発明の効果】請求項1に記載の画像処理装置および請求項6に記載の画像処理方法によれば、光学エリアの各素子毎に光電変換された信号を所定の規則で演算するようにしたので、リアルタイムでの画像情報の演算処理が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の水平走査型の距離センサの構成を示すブロック図である。

【図3】図1の垂直走査型の距離センサの構成を示すブロック図である。

【図4】図2の画素の詳細な構成を示すブロック図である。

【図5】受光される光のピークの演算方法を説明する図である。

【図6】図4の演算部の詳細な構成を示す図である。

【図7】図1の画像処理装置の動作を説明するフローチャートである。

【図8】図2の画素の動作を説明するフローチャートである。

【図9】図2の画素の動作を説明するタイミングチャートである。

【図10】図4の距離センサの他の構成を示すブロック図である。

【図11】図10の距離センサの動作を説明するタイミングチャートである。

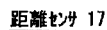
#### 【符号の説明】

1 画像処理装置, 2 被写体, 3 モニタ, 4 外部記憶装置, 11 システム制御部, 12 パタン投光部, 13 レンズ, 14 プリズム, 15 イメージャ, 16 映像信号処理部, 17 距離センサ, 18 形状データ処理部, 19 計算機, 31 光学エリア, 32 タイミングジェネレータ, 33a 水平走査回路, 33b 垂直走査回路, 34 出力回路, 35 演算制御部, 41, 41a乃至41n 画素, 42 共通信号線, 51 受光部, 52 増幅部, 53 演算部, 54 出力部, 61 記憶部, 62 比較部, 71a乃至71d 記憶セル, 72マトリクス回路, 81a乃至81d, 82a乃至82d, 83a乃至83d, 84a乃至84d スイッチ, 91a, 91b 負荷, 92 可変電流源, 93 差動増幅回路, 101 画素出力線, 102 記憶演算エリア

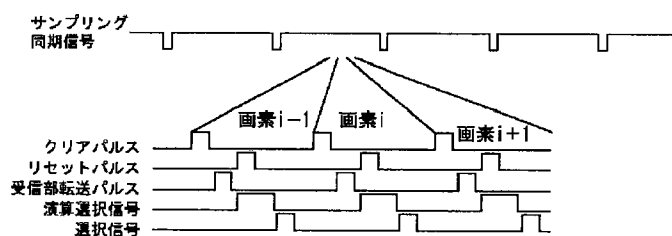




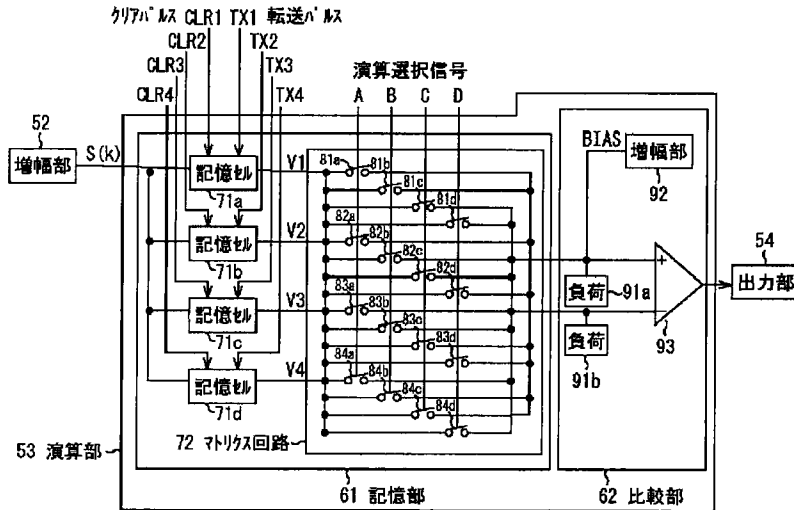
距離センサ 17



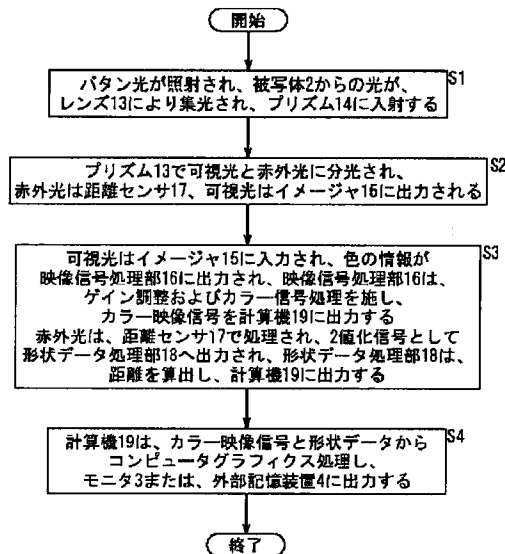
【图 1-1】



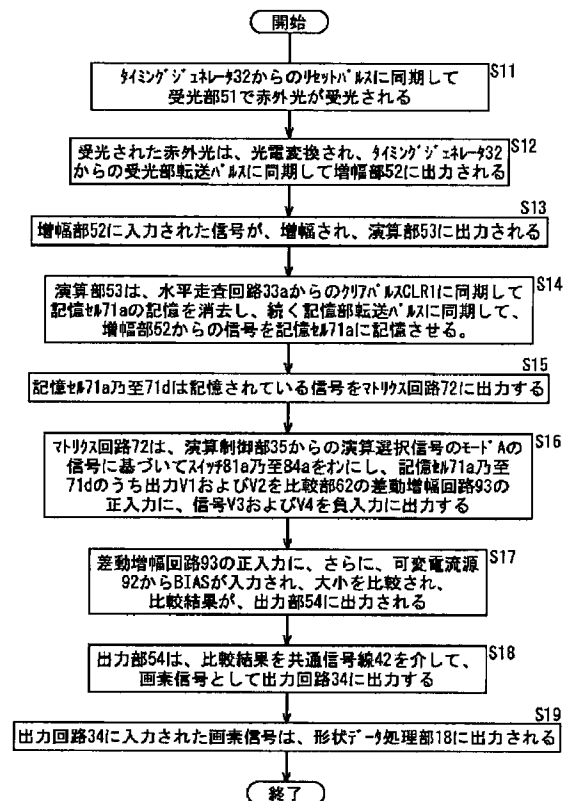
【図6】



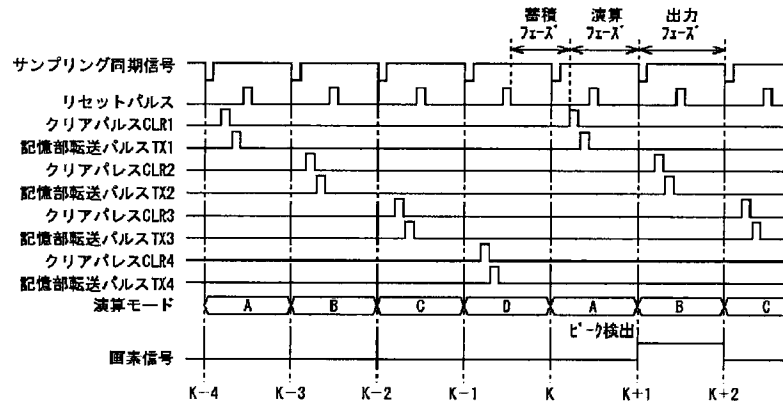
【図7】



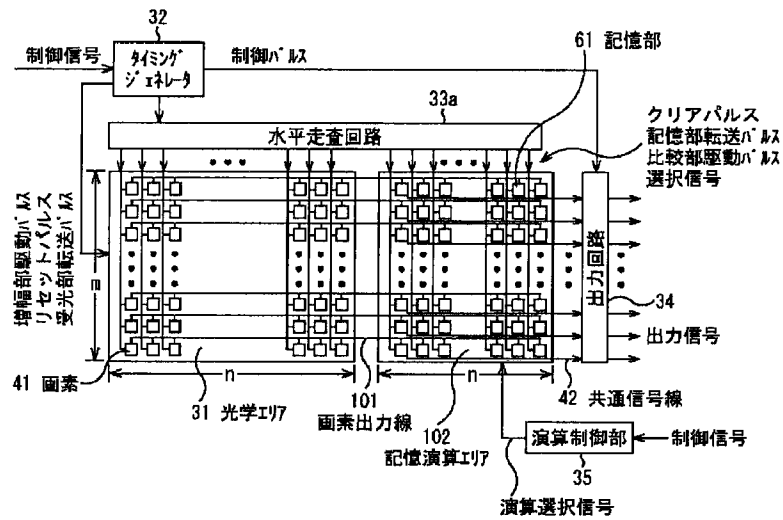
【図8】



【図9】



【図10】



距離17